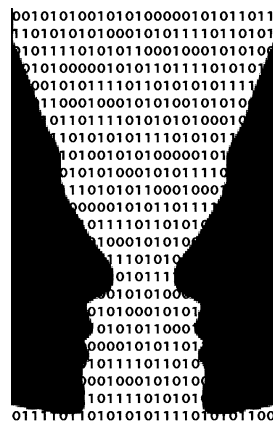


FORUM

Gewissensbits – wie würden Sie urteilen?

*Benjamin Kees,
Forum InformatikerInnen
für Frieden und
gesellschaftliche Verantwortung
Rainer Rehak,
Weizenbaum-Institut
für die vernetzte Gesellschaft*

Die Gesellschaft für Informatik initiiert und fördert interdisziplinäre Diskurse zu ethischen und sozialen Problemen der Informatik. Hierzu veröffentlicht die Fachgruppe „Informatik und Ethik“ der GI in dieser Kolumne jeweils einen hypothetischen, aber realistischen Fall zusammen mit einigen Fragen, die zur Diskussion anregen sollen. Diskutieren Sie auf <https://gewissensbits.gi.de> mit!



Fallbeispiel: Vermessen

Franka hatte schon immer Freude an Statistik. Während der Schulzeit stieß sie damit oft auf Irritation, da solche Hobbys eher selten sind. Doch im Leistungskurs Mathematik ihres Gymnasiums fand sie Begeisterte mit der gleichen Neigung. Zahlen und das Spielen damit waren so schön eindeutig und neutral. Doch das Ausrechnen auf dem Papier ohne praktische Anwendung genügte ihr irgendwann nicht mehr, sie wollte

etwas mit Statistik und für Statistiktutzung bauen. Also lernte sie noch während der Abiturphase programmieren, hauptsächlich mathe- und statistikorientierte Sprachen, aber auch solche, mit denen einfache Anwendungen und User-Interfaces gebaut werden können. Informatik und Mathematik zu studieren erschien ihr dann der nächste logische Schritt. Nach sechs Semestern war sie jedoch so unzufrieden mit den strengen Anwesenheitspflichten, den schulähnlichen Kursnachweisen und dem eindimensionalen Lehrplan, dass sie zusehends eher eigenen Projekten nachging.

Nach zwei weiteren Semestern besuchte sie gar keine Kurse mehr und wurde letztendlich exmatrikuliert, nachdem sie sich nicht mehr zurückgemeldet hatte. Das war ihr jedoch mittlerweile egal, denn sie war nun in der Community bekannt und sah sich nach richtigen Jobs um; sie wollte nun richtig loslegen. Sie stieß bald auf einige sehr gute Angebote von großen Firmen und auch von Startups im Bereich der automatisierten Personalevaluation. Die großen Firmen winkten jedoch alle ab, wenn sie erfuhren, dass Franka gar keinen Abschluss hatte, wie es in den Ausschreibungen gefordert war. Die Startups hingegen waren begeistert, denn sie hatte ja erfolgreiche Projekte und konkrete Programmierfähigkeiten vorzuweisen. Aber die Startups boten meist nur an, sie gegen eine mickrige Bezahlung anzuheuern, dafür gab es jedoch oft Firmenanteile. Franka erbat sich ein paar Tage Bedenkzeit.

Nach den letzten zwei Wochen Bewerbungsmarathon ist sie nun froh, aber etwas durcheinander. Sie erinnert sich kaum noch an einzelne Menschen und erst recht nicht wel-

348 *Gewissensbits –
wie würden Sie urteilen?*

350 *Token und Recht*

351 *Netzpolitik 0.9*

353 *Zum Titelbild*

<https://doi.org/10.1007/s00287-018-01125-2>

che Büroräume zu welcher Firma gehörten – mit einer Ausnahme. Besonders bleibt ihr die Firma StudiStat im Gedächtnis. Sie ist noch klein, aber kein Startup mehr. Die Stimmung ist positiv, die Leute freundlich und organisiert-zielstrebig. Die Räume sind sehr offen und modern gestaltet, jedoch sehr geschmackvoll und ohne den üblichen infantil-bunten Kreativ-Stil. Die angebotenen Aufgaben erscheinen interessant und die beiden Chefinnen haben Schneid, Humor und Kompetenz. Ursprünglich hatte die Firma eine Studierenden-verwaltungssoftware für private Universitäten entwickelt, doch zunehmend wollen die Universitäten keine „schnöde Verwaltung“ mehr, sondern ein „smartes Management“, wie die Chefinnen es ausdrücken.

Sie wollen etwa bei den Studierenden-Bewerbungsprozessen automatisierte Vorfilterungen und Evaluations- sowie Voraussagefunktionen. Das bedeutet im Klartext eine statistische Auswertung der Studiendaten inklusive Prognosen, also genau Frankas Spezialgebiet. Der Auswahlprozess der Bewerber und Bewerberinnen soll derart unterstützt werden, dass die Anzahl der Studienabbrüche möglichst gering ist und nur diejenigen zugelassen werden, die möglichst gute Abschlüsse erwerben. Daraus sollen dann Handlungsempfehlungen für die Universitätsleitung und Studierendenbetreuung abgeleitet werden. Möglicherweise könnte die Auswertung später auch auf den gesamten Zeitraum vom Studienstart bis zum Abschluss ausgedehnt werden. Daten über Studierende, die zugrunde gelegt werden können, sind ja im Überfluss vorhanden, angefangen bei den Bewerbungsunterlagen an sich über das Kursbelegungsverhalten bis hin zu den Arbeits- und Abgabezeiten von Hausarbeiten. Die von den Universitäten genutzte

Dokumenten-Cloudlösung für die Studierenden kann nämlich auch diese Daten liefern. Hinzu kommen noch Daten zu den Essgewohnheiten, die via Bezahl-Smartcard erhoben werden und perspektivisch auch die Metadaten der Kommunikation zwischen den Studierenden auf den Lernplattformen. Frankas Aufgabe bei StudiStat würde zunächst der statistische Grundbau der Optimierung der Bewerbungsauswahl werden.

Ach, denkt sich Franka, das ist genau die richtige Größe von Unternehmen und die Aufgabe ist überschaubar, aber dennoch verlockend. Sie sagt also zu und fängt zwei Wochen später dort an. Sie bekommt ihren Arbeitsplatz, ihre Login-Zugänge und sichtet zunächst die Datenbasis der teilnehmenden Universitäten. Sie sucht sich ihre statistischen Features zusammen, erdenkt Modelle, verwirft sie wieder, passt sie an, recherchiert, experimentiert und wird immer besser. Bald hat sie einen ersten Prototypen, um Kriterien zu identifizieren, die Aussagen über Leistungswahrscheinlichkeiten erlauben könnten. Noch ist nicht ganz klar, was die Ergebnisse in Form von Korrelationen, Durchschnitts- und Clustern überhaupt aussagen, aber es sind erstmal konkrete Ansätze mit tatsächlichen Ergebnissen.

Nun wagt sie sich an die eigentliche Aufgabe: Gibt es Indikatoren während des Bewerbungsprozesses, die Schätzungen über die generelle Leistungserbringung oder sogar die zukünftige Abschlussnote erlauben? Dafür hat sie Zugriff auf einen vom restlichen System abgetrennten Rechner mit vorherigen, pseudonymisierten Bewerbungsunterlagen und den zu den Personen gehörenden Abschlussleistungen bzw. den Unterlagen zu vorzeitigen Studienabbrüchen. Meist handelt es sich dabei um eingescannte und danach digital

geschwärzte PDF-Dokumente. Sie ist stolz, als sie alle Schrifterkennungswerkzeuge automatisiert und nun alle möglichen interessanten Daten aus den unstrukturierten Dateien in einer Datenbank vorliegen hat. Für Franka fühlt es sich an wie der morgendliche Blick auf einen spiegelglatten riesigen See, einen Datensee. Getrübt ist ihre Freude nur dadurch, dass die Anonymisierung äußerst oberflächlich durchgeführt wurde und Namen und andere persönliche Informationen trotzdem in ihrer Datenbank landen.

In der zweiten Phase wertet sie die Bewerbungs- und Abschlussdaten mit ihren Analysemodellen aus und kommt zu einem verblüffenden Ergebnis. Personen, die nicht aus großen Städten kommen, haben innerhalb der ersten fünf Semester eine signifikant höhere Abbruchquote. Ein Zusammenhang zu den jeweiligen Leistungen in den Anfangssemestern stellt sich jedoch nicht heraus.

Im Laufe der Analysen ergeben sich noch eine Reihe weiterer Zusammenhänge, die sie sich mit ihrem gesunden Menschenverstand noch weniger erklären kann. Wer oft vegetarische Mahlzeiten in der Kantine wählt, schneidet in den Zwischenprüfungen schlechter ab, hat dann aber überdurchschnittliche Abschlussnoten. Wer langsam tippt und viel in den Vormittagsstunden schreibt, ist statistisch schlechter in mathematischen Kursen, aber gleicht dies durch Noten in nicht-mathematischen Kursen wieder aus, wenn im Sommer wenig über das hochschuleigene System kommuniziert wird.

Franka erkennt, dass ihr System auf Basis der statistisch richtigen Modelle diese Ergebnisse als Grundlage für Empfehlungen nehmen müsste. Um die Abbruchquote möglichst gering zu halten, würden also bestimmte Studierendengruppen un-

abhängig von ihren tatsächlichen bisherigen Leistungen benachteiligt. Oder aber sie greift ein, indem sie bestimmte Informationen aus den Bewerbungsunterlagen weniger gewichtet. Damit diese Justierung jedoch nicht auffällt, müsste sie das sehr geschickt im Code und in den zugrundeliegenden Modellen verstecken. Stundenlang denkt sie nach, denn der Grund für ihre Zahlenliebe war doch ursprünglich genau die Neutralität gewesen, die nun so absurde Ergebnisse liefert.

Fragen

- Ist der Studienabbruch Frankas nachvollziehbar, weil ihr „das Studium nicht so recht passt“? Welche Verantwortung und Verpflichtung hat sie, die ihr gegebenen Möglichkeiten eines Abschlusses auch zu nutzen, wenn sie einmal angefangen hat?
- Störte sie der schulische Universitätsbetrieb zu Recht so sehr, muss sich eine Studierende nicht manchmal einfach „zusammenreißen“?
- Was bedeutet der Universitätsabschluss für die Firmen, warum legen sie so viel Wert darauf, obwohl Franka doch auch ohne Abschluss gute Projekte zu präsentieren hatte?
- Ist es – abgesehen vom Datenschutz – ein ethisches Problem, dass die Studierenden offensichtlich sogar beim Essen überwacht werden?
- Wie wäre die eigenmächtige Manipulation des Codes im Interesse der Gleichberechtigung zu werten?
- Wie wäre es zu werten, wenn Franka die Benachteiligung von Nichtstädtlern zu Gunsten einer wahrscheinlich geringeren Abbrecherquote in Kauf nimmt?
- Darf Franka die nur scheinbar anonymen Informationen nutzen? Wäre es ein Unterschied, wenn diese Informationen den entscheidenden Zusammenhang zur Abbrecherquote darstellen würden?
- Gibt es in Bewerbungen besondere Informationen, deren automatisierte Auswertung für eine Annahmeentscheidung bzw. -empfehlung problematischer sind als z. B. das Aufwachsen in einer Großstadt?
- Ist es Manipulation des Bewerbungsprozesses, wenn Franka die Modelle anpasst und gewichtet oder wäre es Manipulation, wenn sie das gerade nicht tut?
- Kann dieses Beispiel auf andere Lebensbereiche übertragen werden, etwa auf personalisierte Kreditvergabe oder angepasste Versicherungsbeiträge? Was ist anders, was ist vergleichbar?

Token und Recht

Ursula Sury

Begriffliches

Token bedeutet wörtlich übersetzt Zeichen oder Gutschein. Im Blockchain-Umfeld wird der Begriff sowohl als Synonym für Coin als auch für Vertretung verwendet. Dies ist vergleichbar mit einem Wertpapier, welches für viele andere Assets gebraucht wird, wie beispielsweise Grundstücke, Häuser oder Zugriffsrechte auf physische oder immaterielle Güter.

Der Begriff wird, ähnlich wie bei der Cloud, für vieles und zum Teil auch unspezifisches verwendet, weshalb immer der konkrete Kontext bei der Verwendung des Begriffs beachtet werden muss.

Token als Synonym für Coin oder Altcoin

Häufig wird der Begriff Token als Synonym für eine digitale Währung in der Blockchain verwendet. In der Differenzierung wird zum Teil dann noch unterschieden, ob es sich bei den spezifischen Währungen um Bitcoin oder eine Alternative hierzu handelt. Bei Altcoin handelt es sich dabei um eine alternative Cryptocurrency, die entweder auf einer eigenen Blockchain entwickelt wurde oder sich an den Token einer schon bestehenden Blockchain bedient. Die Finanzmarktaufsicht der Schweiz bezeichnet diese Token auch als Zahlungstoken.

Token und Wertpapiere

Traditionellerweise sind Wertpapiere Urkunden, mit denen ein Wert fest verknüpft und festgehalten wird. In der Regel kann der Wert ohne die Urkunde nicht geltend gemacht werden. Am offensichtlichsten ist dies beim Fiatgeld (Papier- und Münzgeld). Hier gibt es aber verschiedene Varianten und Abstufungen, beispielsweise werden nicht alle Aktien als Wertpapiere ausgefertigt.

Traditionellerweise sind Urkunden aus Papier, wo aber das Gesetz nicht ausdrücklich die Papierform vorschreibt, sollte auch eine digitale Urkunde möglich sein. Sogar die mögliche Voraussetzung einer eigenhändigen Unterschrift kann heute digital mit technischen Mitteln erfüllt werden. Der Übergang der Rechte erfolgt traditionellerweise

mit Übergabe des Papiers, diese Variante würde jedoch der Natur der Blockchain widersprechen.

Token und Zugriffsmöglichkeit

Das Handeln und die Möglichkeit zur Eigentumsübertragung an Gütern oder zur Übertragung von Forderungen ist aber auch mit Zeichen/Token ohne eigentlichen Wertpapiercharakter möglich.

Forderungen auf etwas (z. B. Geld u. ä.) werden mit Zession (Forderungsübertragung) abgetreten. Hierbei wird allerdings die Schriftform vorausgesetzt. Die Schriftform, d. h. die eigenhändige Unterschrift, kann mit einer speziellen digitalen Signatur auch erfüllt werden.

Die Einräumung des Eigentums an einer Sache kann auch anstatt einer physischer Übergabe der Sache (traditio) mit einer Anweisung erfolgen, d. h. dem neuen Eigentümer wird Zugang zu seinem Eigentum gewährt (Übergabe von Information, wo sich

die Sache befindet/von Schlüsseln, Codes etc.).

Token und Register

Token sind von den traditionellen Registern zu unterscheiden. Register, wie das Grundbuch oder das Aktienregister dienen der Rechtssicherheit und der Transparenz. Sie geben Informationen über einen Status, wobei der Eintrag zur Erreichung dieses Status teilweise konstitutiv ist. Bei einem privat geführten Register (Aktienregister) kann man sich durchaus die Frage stellen, ob man dieses nicht auch in der Blockchain führen kann.

Token und bestehende gesetzliche Regelungen

Grundsätzlich kann man die bestehenden traditionellen gesetzlichen Regelungen auch auf die neue Welt der Token und der Blockchain übertragen. Zum Teil stellen sich hierbei Fragen betreffend der Auslegung. Hierzu haben sich aber schon Aufsichtsbehörden geäu-

sert, wie beispielsweise die FINMA in der Schweiz. Dies ist hilfreich und äusserst wichtig, denn mögliche Gesetzesanpassungen sind erst mit einiger Zeitverzögerung zu erwarten.

Zusammenfassung

Token ist ein generischer Begriff, der für verschiedene Arten von Rechten und Werten in der Blockchain verwendet wird. Für die Beurteilung der Anforderungen ist die konkrete Situation und der damit verbundene Einsatz entscheidend.

Das geltende Recht bietet, ergänzt durch die Wegweisungen der Aufsichtsbehörden, angemessene Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der Businessmodelle.

Ursula Sury ist selbständige Rechtsanwältin in Luzern, Zug und Zürich (CH) und Vizedirektorin an der Hochschule Luzern - Informatik. Sie ist zudem Dozentin für Informatikrecht, Datenschutzrecht und Digitalisierungsrecht.

Netzp politik 0.9

4.0 ist eine wichtige Zahl. Nein, nein, nicht wegen der paar Studenten, die nach dem „4 gewinnt“-Prinzip durch die Hochschule lavieren. Hier geht es um mehr: Um die Wirtschaft, die Gesellschaft, und den ganzen Rest. Industrie 4.0. Was genau das bedeuten soll? Ach egal, irgendwas mit Digitalisierung. Die Welt ist ohnehin viel zu kompliziert geworden, um sich mit Fakten oder überhaupt mit Inhalten zu befassen. Industrie 4.0. Klingt gut, klingt modern, klingt technisch kompetent, genügt. Holt mich auf emotionaler Ebene ab und genau das zählt. Gar mancher Demagoge hat das längst begriffen, während viele

Politiker der ehemals etablierten Parteien noch ihren eigenen Misserfolg bestaunen und über schwindendes Wählervertrauen lamentieren.

Wie ist es nun um unsere Netzp politik bestellt? Haben wir Netzp politik 4.0? Ist es fair, unsere Kanzlerin mit ihrer berühmten Aussage aus dem Jahre 2013 zu zitiieren? „Das Internet ist für uns alle Neuland.“ Was sagt uns dieser Satz, gesprochen zu einer Zeit, in der drei Viertel der Deutschen das Internet nutzten? Vielleicht gar nichts, denn es ging damals um das Agieren der US-Nachrichtendienste – kein einfaches Thema. Zitate ohne Kon-

text sind ohnehin gefährlich. Ist ja auch völlig egal, denn im Internet-Zeitalter ist 2013 etwa genauso lange her wie die letzte Eiszeit.

Wie sieht es denn heute aus?

Da stimmt das EU-Parlament für eine Reform des Urheberrechts; ein Kernpunkt davon ist, dass große Plattformen wie YouTube für Urheberrechtsverstöße ihrer Nutzer in Haftung genommen werden können. Um hier auf der sicheren Seite zu sein, müssen wohl Upload-Filter eingeführt werden, die Inhalte bereits beim Hochladen auf mögliche Urheberrechtsverletzungen hin untersuchen. Fehlerträchtig, aufwändig und insbesondere mit massiven Zügen von Zensur – so sehen es

Kritiker und warnen auch davor, dass diese Vorschrift zynischerweise die Marktdominanz gerade dieser wenigen großen Player zementieren könnte, die überhaupt über die nötigen Ressourcen verfügen, sie umzusetzen. Schlicht notwendig – so sehen es andere. Den Vorwurf der Zensur mag sich freilich niemand anhören, daher wird eine Lösung gefunden, auf die wohl nur Berufspolitiker kommen können: Inhaltlich wird an dem Konzept festgehalten, der Begriff des „Filters“ wird aber vermieden. Gibt es eigentlich einen Rechtsgrundsatz „Gesetze müssen umsetzbar sein.“? Egal, Lesen bildet und zu irgendetwas muss die Lektüre von dreieinhalbtausend Seiten Harry Potter schließlich zu gebrauchen sein, also: Dobby, ran an die Arbeit!

Da verdonnert ein kanadisches Gericht Google dazu, bestimmte Seiten aus den Suchergebnissen zu löschen – weltweit. Was passiert ... morgen? Wacht irgendwo in der Welt ein Richter auf, in einem Land, dessen Wertesystem dem unseren weit weniger ähnelt als das in Kanada der Fall sein mag? Stört er sich vielleicht an einem Regimekritischen Artikel? Schwupps, weg ist er – weltweit. Hieran zeigen sich viele Probleme der digitalen Welt: die großen Tech-Konzerne arbeiten global, und die Rechtsprechung? Die Politik? Soll Google darüber entscheiden, welches Recht und welcher Richterspruch weltweit umgesetzt werden? Gleichzeitig ist das ganze Theater einigermaßen albern, denn das Löschen aus Googles Suchindex ändert nichts daran, dass eine Seite existiert und ziemlich einfach zu finden ist. Don Quijote lässt sich von solchen Kleinigkeiten aber nicht entmutigen und kämpft tapfer weiter.

Als Bürger fühlt man sich hier zu Recht allein gelassen, das Schauspiel ist teilweise kaum zu verstehen. Tatsächlich sind die Themen aber schwierig und komplex und wir sehen uns oft kaum in der Lage, zu einer fundierten Meinung zu kommen. Pro und Contra – beides klingt plausibel. Also kann das übliche Wehklagen beginnen: Politiker sind inkompetent und tun ohnehin nur das, was ihnen Lobbyisten ins Ohr flüstern. Ich als Otto Normalbürger werde ignoriert, beurteilen kann ich's eh nicht, Gewicht hat meine kleine Stimme auch nicht und Sinn hat das Ganze eh keinen, wozu also wählen gehen? Und wenn, dann nur, um denen da oben einen ordentlichen Denkmalsatz zu verpassen. Schließlich wollte ich mich ohnehin noch für nicht eingehaltene Wahlversprechen rächen. Dieses Mal wähle ich jemanden, der mir endlich mal genau das verspricht, was ich hören will. Keine Kompromisse mehr!

Der Politiker?

Sagt nach jeder Wahlniederlage gebetsmühlenartig Sätze wie „Wir haben verstanden.“ und „Es ist uns nicht gelungen, dem Wähler zu vermitteln, ...“. Ersteres überzeugt nur selten, letzteres bedeutet wohl nichts anderes als: Wir machen das schon super, konnten nur leider Dich, den Wähler, nicht mitnehmen – weil Du es halt nicht kapierst. Schade eigentlich. Ach, hätten wir nur ein anderes Volk.

Ja, die Politik muss agieren, auch wenn einzusehen ist, dass Datenschutz und das Leben in der digitalen Welt nicht die einzigen Themen sind, die die Menschheit derzeit umtreiben. Ja, die Aufgaben sind schwierig, was aber keine Ausrede dafür sein kann, den eigenen Job nicht ordentlich zu erledigen.

Wir selbst?

Da bietet Google App-Anbietern Zugriff auf E-Mails, da fordert WhatsApp Zugriff auf Kontakte, die

Liste an Datenschutz-Albträumen ist lang. Sollte uns eine derartige Nachricht überhaupt erreichen, empören wir uns pflichtbewusst, bleiben aber meist untätig. Spannend ist dabei insbesondere: Hier sind auch Menschen betroffen, die gar kein Konto bei Google oder WhatsApp haben, folglich niemals deren AGBs abgenickt haben. Sag' ich's doch! Das müssen Andere lösen. Die Politik schläft! Als Endanwender stecke ich ohnehin in einer Zwickmühle, denn viele Dienste sind de facto alternativlos. Ich kann also gar nichts tun.

Oder etwa doch? Gibt es möglicherweise auch heimische E-Mail-Anbieter, Online-Laufwerke, Messenger? Nein, gibt es nicht. Zumindest keine nutzbaren, weil ... äh ... ja, genau: Die sind zu teuer. Drei Euro für ein Bier? Logisch. 14 Euro im Monat für Netflix? Klar. 18 Euro im Jahr für einen E-Mail-Account? Inakzeptabel!

Verschlüsselst Du Deine E-Mails Ende-zu-Ende? Nutzt Du einen Virens Scanner? „Ja.“ ist eine gute Antwort, plausibel begründbar. „Nein.“ ist eine gute Antwort, plausibel begründbar. „Äh ... ???“ ist keine gute Antwort.

Ja, die Tech-Konzerne schaffen Fakten, manchmal in unserem Interesse, manchmal nicht, häufig ziemlich kaltschnäuzig. Ja, die Gesellschaft wird dabei oft überrumpelt und hechelt der Entwicklung hinterher. Um dem zu begegnen müssen alle Beteiligten aktiv werden. Was wäre, wenn wir ähnlich viel Zeit und Energie und wenigstens einen Bruchteil des Geldes in unsere digitale Kompetenz investieren würden, wie wir ohne mit der Wimper zu zucken in unseren Führerschein stecken? Nein, dann wären nicht alle Probleme gelöst. Die politischen und

juristischen Mühlen mahlen deswegen auch nicht schneller und es wird auch keine Revolution auslösen. Direkte Auswirkungen unseres Handelns auf die Welt würden wir wohl ebenso wenig bemerken – das macht es ja so mühsam. Es würde

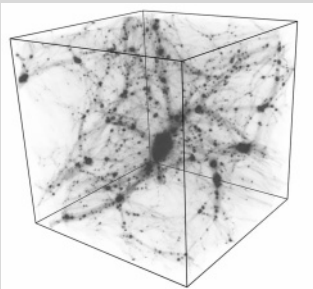
bei weitem nicht ausreichen, notwendige Voraussetzung ist es aber allemal. Notwendige Voraussetzung einerseits für Veränderungen, andererseits aber auch für eine halbwegs realistische Anforderungshaltung gegenüber Politik und Staat. Wem

kleine Schritte nicht groß genug sind, der wird nie große Schritte tun.

*Markus von Rimscha
Autor von „Datenschutz – Konzepte,
Algorithmen und Anwendung“*

i

Zum Titelbild



Das Bild zeigt eine kosmologische Hydrodynamiksimulation zur Erforschung der Strukturbildung im Universum. Die Gesamtmassendichte in Filamenten ist durch Blautöne widergespiegelt

und jene mit starken Überdichten, sogenannten Halos, in rot. Die Simulation folgt Materie in einem Würfel mit ca. 96 Millionen Lichtjahre Kantenlänge von vor 10 Millionen Jahre nach dem Urknall bis heute, ca. 13,6 Milliarden Jahre später. Sie basiert auf dem Nyx Code, welcher gemeinsam vom „Center for Computational Sciences and Engineering“ (CCSE) und dem „Center for Computational Cosmology“ (C3) am Lawrence Berkeley National Laboratory entwickelt wurde. Die Visualisierung ist Bestandteil eines Forschungsprojektes der Arbeitsgruppe

„Visuelle Informationsanalyse“ an der Technischen Universität Kaiserslautern.

Dieses Projekt wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Projekts „IRTG2057 – Physical Modeling for Virtual Manufacturing Systems and Processes“ gefördert. Wir danken auch dem „National Energy Research Scientific Computing Center“ (NERSC) für seine Ressourcen.

Vorschläge für Titelbilder bitte an Prof. Deussen
(Oliver.Deussen@uni-konstanz.de)